

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/000116

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20040292
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 May 2005 (23.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 4.5.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Thermo Electron Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20040292

Tekemispäivä
Filing date

25.02.2004

Kansainvälinen luokka
International class

B01L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kalibroitava pipetti"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR.

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

KALIBROITAVA PIPETTI

Selitys

5 Tekniikan ala

Keksintö liittyy nesteiden annostelussa käytettävään pipettiin, jossa on sähköinen järjestelmä pipetoitavan tilavuuden näyttämiseksi ja käyttöliittymä, jonka kautta käyttöjärjestelmään voidaan syöttää kalibrointitiedot. Keksintö koskee nimenomaan tätä kalibrointitoimintoa.

Tekniikan tausta

15 Laboratorioissa käytetään nesteiden annosteluun pipettejä, joissa on sylinterissä liikutettava mäntä, jonka avulla nestettä imetään sylinteriin liitettyyn kärkisäiliöön. On myös elektronisia pipettejä, joissa mäntää liikutetaan sähkömoottorin ja siihen liittyvän ohjausjärjestelmän avulla. On myös sellaisia elektronisia pipettejä, joissa mäntää liikutetaan käsivoimalla ja joissa on elektroninen näyttö, jossa esitetään
20 esimerkiksi pipetoitava tilavuus. Elektronisissa pipeteissä on käyttöliittymä, jonka avulla muun muassa valitaan haluttu pipetointitoiminto, asetetaan vaihtuvatilavuuksisen pipetin tilavuus ja annetaan käskyt toimintojen suorittamiseksi. Käyttöliittymässä on tarpeelliset kytkimet tarvittavien asetusten syöttämiseksi ja toimintojen antamiseksi. Käyttöliittymään liittyy näyttö, jolla muun muassa voidaan esittää
25 tilavuus.

Pipeteissä on yleensä kalibrointitoiminto, jonka avulla männän iskunpituus tai näytön ilmoittama tilavuus asetetaan siten, että annosteltu nestetilavuus mahdollisimman tarkasti on sama kuin ilmoitettu tilavuus. Käytännössä kalibrointi suoritetaan
30 siten, että punnitaan sen nestemäärän paino, jonka pipetti ilmoitetulla tilavuudella annostelee. Yleensä nesteenä käytetään tislattua vettä ja kalibrointi suoritetaan huoneen lämpötilassa (20 - 25 °C). Punnituksia suoritetaan yleensä useita, joiden

tuloksista lasketaan keskiarvo. Kalibroitaessa yleensä oletetaan, että asetettu tilavuus ja annosteltu tilavuus riippuvat toisistaan lineaarisesti, jolloin

$$\text{annosteltu tilavuus} = \text{vakio 1} \cdot \text{asetettu tilavuus} + \text{vakio 2.} \quad (1)$$

- 5 Vakio 1 on suoran kulmakerroin ja vakio 2 korjaustermi. Kalibrointi suoritetaan tavallisesti jo valmistuksen yhteydessä ja uusitaan tarpeen mukaan. Sähkötoimisisa pipeteissa on yleensä askelmoottori, jolloin askelten määrä määrää iskunpituuden ja siten myös tilavuuden.
- 10 Kalibrointi suoritetaan parhaiten siten, että punnitaan kahdella tilavuusasetuksella saatu todellinen nestemäärä, jolloin edellä mainittua kaavaa vastaavat vakiot voidaan laskea. Tunnetut tällaiset pipetit ovat sellaisia, että niihin on syötettävä valmiiksi lasketut vakioden arvot ja että käyttäjä voi pipettiä uudelleen kalibroidessaan muuttaa kumpaakin vakiota eli suorittaa kaksipistekalibroinnin. Tällainen pipetti on esimerkiksi Finnpipe® BioControl –pipetti (valmistaja Thermo Electron Oy, Suomi).

- Tunnetaan kuitenkin myös sellainen pipetti, Transferpette® Easy Calibration™ (valmistaja Brand GmbH, Saksa), jossa edellä mainittu suoran kulmakerroin (vakio
- 20 1) on asetettu ohjausjärjestelmään valmiiksi, eikä käyttäjä voi sitä muuttaa. Käyttäjä voi uudelleen kalibroida pipetin vain yhdessä pisteessä. Tässä kuitenkin syötetään suoraan yhdellä asetuksella saatu todellinen tilavuus, jolloin ohjausjärjestelmä laskee ja muuttaa edellä mainitun korjaustermiä (vakio 2) arvon. Todellinen tilavuus syötetään tässä pipetissä samalla tarkkuudella jolla asetettu tilavuus esitetään.
 - 25 Näin kalibrointiresoluutio on varsin karkea. Esimerkiksi 200 µl:n pipetin tilavuus ilmoitetaan 0,2 µl:n tarkkuudella, jolloin resoluutio on siis parhaimmillaankin 0,1 %.

Keksinnön yhteenveto

Nyt on keksitty itsenäisten patenttivaatimusten mukaisesti kalibroitava sähköpipetti, sen ohjausjärjestelmä ja menetelmä pipetin kalibroimiseksi. Epäitsenäisissä
 5 vaatimuksissa esitetään keksinnön eräitä toteutustapoja.

Keksinnön ensimmäisen piirteen mukaisesti pipetin ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä tilavuusasetuksella saatu mitattu tilavuus resoluutiolla, joka on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin
 10 0,01 %. Ohjausjärjestelmä laskee syötetyistä arvoista vastaavat kalibroitiasetukset ja tallentaa ne muistiin. Näin ei kalibroinnin suorittajan tarvitse laskea asetuksia, mikä paitsi vähentää työtä myös poistaa laskuvirheen mahdollisuuden. Kun kalibroitiresoluutio on pieni, annostelutarkkuus on vastaavasti parempi. Koko tilavuusalueen annostelutarkkuus paranee myös sillä, että kalibroidaan kahdella tai
 15 useammalla tilavuudella.

Piirustukset

- 20 Oheiset piirustukset ovat osa keksinnön kirjoitettua selitystä ja liittyvät seuraavassa esitettävään keksinnön yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Niissä
- Fig. 1 esittää erästä keksinnön mukaista pipettiä
 - Fig. 2 esittää pipetin toimintaa kaaviona
 - Fig. 3 esittää pipetin yksipistekalibrointia vaiheittain
 - 25 - Fig. 4 esittää pipetin kaksipistekalibrointia vaiheittain.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

- 30 Keksinnön mukaisessa pipetissä on sähköinen tilavuudennäyttö ja siihen liittyvä ohjausjärjestelmä ja käyttöliittymä. Kun pipettiä kalibroidaan, käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään (ainakin yksi) näytettyä tilavuutta vastaava mittamalla saatu todellinen tilavuus. Ohjausjärjestelmä laskee ja tallentaa sitten muistiin

kalibrointiasetukset, joiden mukaisesti männän iskunpituutta tai näytettyä tilavuutta korjataan annosteltaessa siten, että annosteltu tilavuus mahdollisimman tarkasti vastaa näytettyä tilavuutta. Näin ei kalibroinnin suorittajan tarvitse laskea asetuksia, mikä paitsi vähentää työtä myös poistaa laskuvirheen mahdollisuuden. Parhaiten pipetti kalibroidaan useammalla tilavuudella, erityisesti kahdella. Näyttö on parhaiten niin sanottu täysgrafiikkänäyttö.

Pipetti on parhaiten sellainen, että asetettava tilavuus on muutettavissa, mutta keksintöä voidaan käyttää myös vakiotilavuuksisissa pipeteissä. Pipetti on parhaiten myös sellainen, jossa mäntää liikutetaan moottorin, kuten sähkömoottorin, avulla. Keksintöä voidaan kuitenkin käyttää myös pipeteissä, joissa mäntää liikutetaan käsivoimalla mutta joissa on sähköinen tilavuudennäyttö.

Kalibrointiasetuksia laskettaessa voidaan erityisesti olettaa, että asetettu tilavuus ja annosteltu tilavuus riippuvat toisistaan lineaarisesti. Kun mäntää liikutetaan askelmoottorin avulla, askelmäärä on tällöin suoraan verrannollinen tilavuuteen.

Tarvittaviin kalibrointiasetuksiin voivat vaikuttaa varsinkin seuraavat seikat.

- Nesteen ominaisuudet, erityisesti sen tiheys, viskositeetti ja haihtuvuus.
- Käyttöolosuhteet, kuten lämpötila ja paine.
- Käytettävä pipetointitoiminto, kuten suora- tai käänteispipetointi. (Suorapipetoinnissa imetään suoraan haluttu tilavuus. Käänteispipetoinnissa taas imetään haluttua suurempi tilavuus, josta poistetaan haluttu tilavuus.)
- Männän liikenopeus.
- Käsittelytapa, kuten se pyyhkäistäänkö kärjellä jotain pintaa nestettä poistettaessa.
- Pipetoijan henkilökohtaiset tottumukset eli "käsiala", kuten esimerkiksi pipetin asento (kulma ja syvyys) nestepintaan nähden nestettä imettäessä.
- Keksinnön ensimmäisen piirteen mukaisesti pipetin ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä tilavuusasetuksella saatu mitattu tilavuus pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibrointiresoluutiolla. Paremmin tilavuus syötetään pienemmällä kuin 0,05 %:n ja vielä paremmin pienemmällä kuin 0,01 %:n resoluutiolla. Resoluutiolla tar-

koitetaan tässä syötettävän mitatun tilavuuden tarkkuutta suhteessa pipetin maksimiannostelutilavuuteen. Kun kalibroitaessa syötetään vain yksi tilavuus ja oletetaan riippuvuus lineaariseksi, lasketaan korjaus parhaiten vain korjaustermiin (eli kaavassa 1 vakioon 2). Kulmakerrointa (vakiota 1) ei muuteta, vaan se on asetettu
 5 valmiiksi (käytännössä arvoon 1). Kalibrintilavuus valitaan parhaiten käytettävän annostelualueen keskeltä. Kun kalibrintiresoluutio on pieni, tarkkuus on vastavasti parempi.

Keksinnön toisen piirteen mukaisesti ohjausjärjestelmään syötetään useammalla,
 10 erityisesti kahdella, asetuksella saadut mitatut tilavuudet. Ohjausjärjestelmä laskee syötetyistä tilavuuksista kalibrintiasetukset, siis esimerkiksi, kun riippuvuus oletetaan lineaariseksi, kulmakertoimen (vakion 1) että korjaustermiin (vakion 2). Kahta kalibrintilavuutta käytettäessä toinen tilavuus valitaan parhaiten käytettävän tilavuusalueen yläpäästä ja toinen alapäästä. Kun kalibroidaan useammalla tilavuudella,
 15 koko tilavuusalueen tarkkuus on parempi. Tilavuudet syötetään parhaiten pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibrintiresoluutiolla.

Keksinnön kolmannen piirteen mukaisesti ohjausjärjestelmään voidaan tallentaa useita kalibrintiasetuksia, joista sitten voidaan ottaa käyttöön kulloistakin pipetointitehtävää vastaavat asetukset. Näin samaa pipettiä voidaan käyttää hyvällä tarkkuudella
 20 hyvinkin erilaisiin pipetointitehtäviin tarvitsematta aina kalibroida pipettiä uudestaan. Pipetointitehtävää vaihdettaessa vain otetaan käyttöön talletetuista kalibrintiasetuksista uutta tehtävää vastaavat asetukset. Tilavuudet syötetään parhaiten pienemmällä kuin 0,1 %:n kalibrintiresoluutiolla. Parhaiten ohjausjärjestelmään syötetään useammalla,
 25 erityisesti kahdella, asetuksella saadut mitatut tilavuudet.

Ohjausjärjestelmässä on toiminto, joka laskee syötettyjen tilavuuksien avulla kalibrintiasetukset, joilla männän liikematkaa tai näytettävää tilavuutta korjataan siten,
 30 että annosteltu tilavuus ja näytettävä tilavuus ovat samat. Tavallisesti kalibrintiasetuksilla korjataan männän liikematkaa. Askelmoottorilla varustetussa pipetissä korjataan tällöin sopivasti moottorin askelmäärää.

Muuten pipetin mekanismi ja ohjausjärjestelmä voivat olla periaatteessa esimerkiksi sellaiset kuin julkaisussa FI 96007 (vastaa julkaisua EP 576967) on esitetty.

- 5 Seuraavassa esitetään vielä esimerkkejä eräistä keksinnön toteutustavoista.

Fig 1 esittää sähkömoottorikäyttöistä pipettiä. Sen ohjausjärjestelmän käyttöliittymässä on käyttökytkin 1, asetusnäppäimistö 2 ja näyttö 3.

- 10 Käyttökytkin 1 on sovitettu rungon suhteen pyöritettävään renkaaseen 4. Näin käyttäjä voi säätää käyttökytkimen asentoa. Kytkimen vastakkaisella puolella pipetin rungossa on kärjenpoistoholkin 5 painike 6. Kärjenpoisto toimii käsivoimalla. Parhaiten sitä on vipumekanismeilla kevennetty, erityisesti siten, että kärjenpoistin on pakotettu liikkumaan pipetin rungon suhteen pyörän välityksellä, kuten julkai-
- 15 sussa FI 92374 (vastaa esim. julkaisua EP 566939) on esitetty.

- Näyttö 3 on sijoitettu pipetin yläpäähän, yläviistoon poispäin kärjenpoistoholkin painikkeesta 6 olevan ulokkeen yläpinnalle. Ulokkeen sisälle on sijoitettu virtalähde. Asetusnäppäimistö 2 on sijoitettu ulokkeen yläpinnalle sen rungon puoleiseen
- 20 päähän. Näytöllä esitetään kulloinkin käytössä olevista asetuksista käyttäjälle tarpeellisia tietoja, esimerkiksi käytössä oleva pipetointitilavuus ja -toiminto sekä kulloinkin toimintovaihe. Näytöllä esitetään myös tilanteen mukaan erilaisia valikkoja, joissa asetuksia voidaan muuttaa.

- 25 Pipetin asetuksia voidaan muuttaa asetusnäppäimistön 2 avulla. Asetusnäppäimet ovat: oikea valintanäppäin 7, vasen valintanäppäin 8 ja kaksitoiminen selausnäppäin (nuolinäppäimet) 9. Virta kytkeytyy päälle mitä tahansa näppäintä painettaessa. Asetusvaiheesta riippuen valintanäppäimillä voidaan siirtyä valikkohierarkiassa eteenpäin tai taaksepäin tai ottaa käyttöön valittuna oleva toiminto. Selausnäppäimellä voidaan asetusvaiheesta riippuen joko siirtyä jonkin näytöllä olevan vaihtoehdon kohdalle tai muuttaa näytöllä olevia merkkejä (kuten lukua tai kirjoitusta).
- 30 Valintatoiminnossa siirytään valikossa haluttuun kohtaan ja hyväksytään se valintanäppäimillä. Muutostoitinnossa selataan merkkijonoa, josta sitten hyväksytään

haluttu merkki. Merkit voivat vaikuttaa toimintoon liittyvään asetukseen (esim. tilavuus, männän ajonopeus) tai ne voivat vain antaa jotain tietoa.

Fig. 2 esittää pipetin toimintoja kaaviona. Ohjausjärjestelmän ydin on keskuspro-
 5 sessoriyksikkö (CPU) 10, johon liittyy muisti 11. CPU:ta käytetään toimintanäp-
 päimien eli käyttökytkimen 1 ja asetusnäppäimistön 2 avulla. Männän asemasta
 saadaan CPU:lle tieto paikka-anturilta 12. CPU antaa männän liikuttamiseksi tar-
 vittavat käskyt ajurille 13, joka ohjaa askelmoottoria 14. Toiminnot ilmaistaan näy-
 töllä (nestekidenäyttö, LCD) 3. Tietyistä toiminnoista annetaan äänimerkkejä
 10 summerilla 15. Lisäksi CPU:hun on yhdistetty sarjaliittymä 16, jonka kautta
 CPU:hun voidaan syöttää tai siitä ottaa ulos tietoja. Jännitelähteenä toimii varatta-
 va 3,7 V:n Li-ioniparisto 17. Siihen liittyy jännitteensäätö- ja uudelleenkäynnistys-
 piiri 18. Paristo ladataan liittimien 19 kautta laturilla 20 telineessä 21. Myös lataus-
 ta ohjataan CPU:lla.

15

Fig. 3 esittää esimerkkinä yksipistekalibroinnin vaihteita pipetillä, jonka tilavuusalue
 on 100 – 1000 µl. Näytölle 3 selataan selausnäppäimellä 9 (nuolinäppäimet) kalib-
 rointimoodi, josta oikealla valintanäppäimellä 7 valitsemalla saadaan edelleen seu-
 raava valikko. Siitä nähdään, että tässä tapauksessa pipetti on ennestään kalibroi-
 20 tu kahdessa pisteessä. Nyt valitaan yksipistekalibrointi ja edetään, jolloin tullaan ti-
 lavuuden asetusvalikkoon. Näytössä on tavoitetilavuutena 500,00 µl. Enter-
 näppäimellä päästään muuttamaan tilavuutta nuolinäppäimillä. Kun haluttu uusi
 tavoitetilavuus (600,00 µl) on saatu, se hyväksytään, jolloin näytölle tulee myös
 syötettävä mittaamalla saatu todellinen tilavuus, jota voidaan nyt selausnäppäimel-
 25 lä muuttaa. (Todellinen tilavuus saadaan punnitsemalla esimerkiksi kymmenen
 annostelua ja laskemalla näistä keskiarvo). Muutettu tilavuus voidaan hyväksyä,
 tai voidaan palata todellisen tilavuuden syöttövalikkoon. Kun tilavuus hyväksytään,
 järjestelmä tarkistaa, onko näin saatava kalibrointikerroin hyväksyttävien rajojen
 sisällä, ja jos näin on, pyytää vahvistamaan kalibroinnin, jolloin se tallentuu muis-
 30 tiin. Ellei kerroin ole hyväksyttävien rajojen sisällä, palataan todellisten tilavuuksien
 syöttöön. Kalibrointiasetus otetaan huomioon männän liikettä määrättäessä.



Fig. 4 esittää esimerkkinä kaksipistekalibroinnin vaihteita. Näytölle 3 selataan se-
 lausnäppäimellä 9 (nuolinäppäimet) kalibroitimoodi, josta oikealla valintanäp-
 päimellä 7 valitsemalla saadaan edelleen seuraava valikko. Siitä nähdään, että
 tässä tapauksessa pipetti on ennestään kalibroitu kahdessa pisteessä. Kun tämä
 5 hyväksytään, tullaan tilavuuden asetusvalikkoon. Näytössä on kaksi tavoitetila-
 vuutta: maksimi 1000,00 µl ja minimi 100,00 µl. Näitä voidaan haluttaessa muut-
 taa. Kun ne hyväksytään, päästään valikkoon, jossa syötetään minitavoitetilavu-
 della saatu todellinen minimitilavuus, ja sen jälkeen valikkoon, jossa syötetään
 maksimitavoitetilavuudella saatu todellinen tilavuus. Sen jälkeen järjestelmä tarkis-
 10 taa, ovatko näin saatavat kalibroitikertoimet hyväksyttävien rajojen sisällä, ja jos
 näin on, pyytää vahvistamaan kalibroinnin. Elleivät kertoimet ole hyväksyttävien
 rajojen sisällä, palataan todellisten tilavuuksien syöttöön.

Kun todellinen tilavuus syötetään edellä 0,01 µl:n tarkkuudella, on minimitilavuutta
 15 (100 µl) vastaava kalibroitiresoluutio siis 0,01 %.

LY

Patenttivaatimukset

1. Kalibroitava pipetti, jossa on
 - 20 - sylinterissä liikutettava mäntä ja välineet männän liikuttamiseksi sellaisen mat-
 kan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nes-
 tettä,
 - ohjausjärjestelmä,
 - käyttöliittymä (1, 2)
 - 25 - elektroninen näyttö (3), jossa esitetään annostelutilavuus, sekä
 - kalibroititoiminto,
 tunnettu siitä, että
 - kalibroititoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään
 syötetään ainakin yksi näytetyllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohja-
 30 usjärjestelmä laskee syötöstä ja tallentaa muistiin kalibroitiasetukset, joiden avul-
 la ohjausjärjestelmä korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tila-

vuotta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että

- kalibrintiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 0,01 %.

5

2. Vaatimuksen 1 mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä kalibrintiasetusten avulla korjaa männän liikkumaa matkaa.

3. Vaatimuksen 1 tai 2 mukainen pipetti, jossa on moottori (14) männän liikuttamiseksi.

10

4. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen pipetti, jossa annostelutilavuus on säädettävissä.

5. Vaatimuksen 4 mukainen pipetti, jossa kalibrintitoiminnossa syötetään vähintään ja parhaiten kahdella näytetyllä tilavuudella saadut todelliset tilavuudet.

15

6. Vaatimuksen 5 mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä laskee kalibrintiasetukset olettaen, että todellinen tilavuus on lineaarisesti riippuvainen asetetusta tilavuudesta.

20

7. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen pipetti, jossa ohjausjärjestelmä on sellainen, että siihen voidaan tallentaa rinnakkaisesti useita kalibrintiasetuksia, joista sitten voidaan ottaa käyttöön kulloistakin pipetointitehtävää vastaavat asetukset.

25

8. Kalibroitavan pipetin ohjausjärjestelmä, jossa pipetissä on

- sylinterissä liikutettava mäntä ja moottori männän liikuttamiseksi sellaisen matkan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nestettä,

30

- käyttöliittymä (1, 2),

- elektroninen näyttö (3), jossa näytössä esitetään annostelutilavuus, ja

- kalibrintitoiminto,

tunnettu siitä, että

- kalibroitintoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään ainakin yhdellä näytetyllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohjausjärjestelmä laskee syötöstä ja tallentaa muistiin kalibroitiasetukset, joiden avulla ohjausjärjestelmä korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että
- kalibroitiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 0,01 %.

10

9. Menetelmä pipetin kalibroimiseksi, jossa pipetissä on

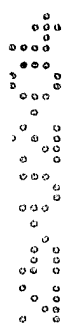
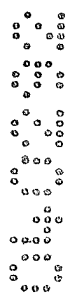
- sylinterissä liikutettava mäntä, moottori männän liikuttamiseksi sellaisen matkan, että pipettiin saadaan imetyksi tai siitä poistetuksi tietty annostelutilavuus nestettä, ja välineet annostelutilavuuden muuttamiseksi,
- ohjausjärjestelmä,
- käyttöliittymä (1, 2),
- elektroninen näyttö (3), jossa esitetään annostelutilavuus tunnettu siitä, että
- käyttöliittymän (1, 2) kautta ohjausjärjestelmään syötetään ainakin kahdella näytetyllä tilavuudella saadut todelliset tilavuudet, joista ohjausjärjestelmän annetaan laskea ja tallentaa muistiinsa kalibroitiasetukset, joiden avulla ohjausjärjestelmä pipetoitaessa korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus, ja että
- kalibroitiresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 0,01 %.

20

25

Tiivistelmä

Keksintö koskee kalibroitavaa pipettiä, jossa on liikutettava mäntä, elektroninen näyttö (3), käyttöliittymä (1, 2) sekä kalibroittoiminto. Kalibroittoiminto on sellainen, että käyttöliittymän kautta ohjausjärjestelmään syötetään näytetyllä tilavuudella saatu todellinen tilavuus ja että ohjausjärjestelmä laskee ja tallentaa muistiin kalibroitiasetukset, joiden avulla ohjausjärjestelmä korjaa männän liikkumaa matkaa tai näytössä esitettävää tilavuutta siten, että näytössä esitettävä tilavuus on sama kuin todellinen annostelutilavuus. Kalibroittoresoluutio on pienempi kuin 0,1 %, mieluummin pienempi kuin 0,05 % ja mieluummin pienempi kuin 0,01 %.



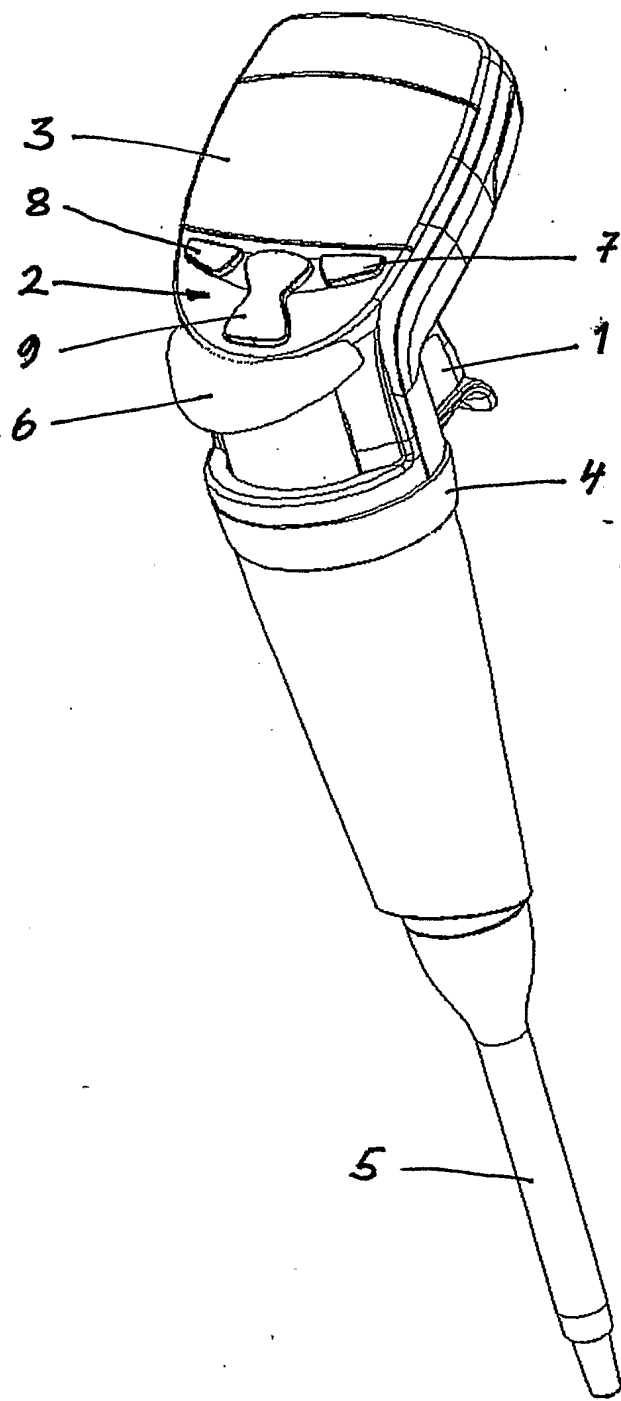


Fig. 1

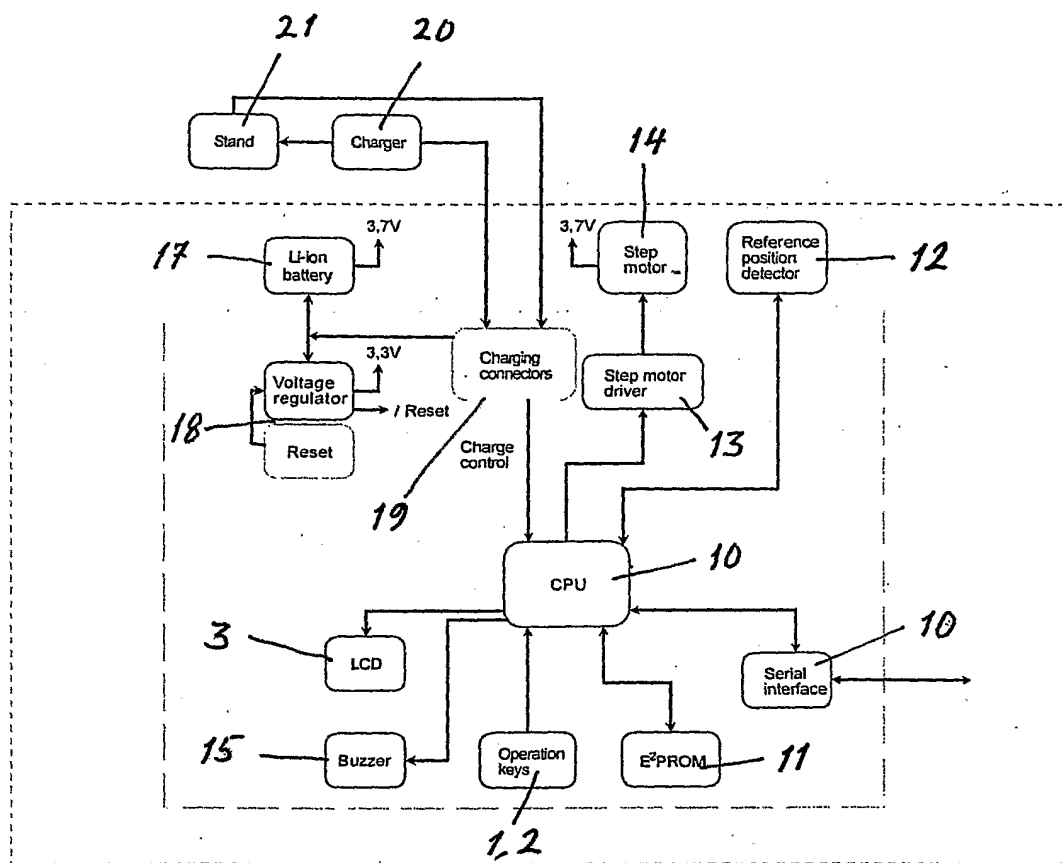


Fig. 2

